COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 SEPTEMBRE 1889.

PRÉSIDENCE DE M. DES CLOIZEAUX.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHRONOMÉTRIE. — *Congrès international de Chronométrie.* Note de M. Phillips.

« Parmi les nombreuses et importantes questions traitées dans le récent Congrès de Chronométrie, il en est une que j'ai soulevée, laquelle me paraît de nature à présenter quelque intérêt à l'Académie et qui est la suivante.

» Dans un Mémoire achevé lors de l'Exposition de 1878 et qui a été inséré dans les *Comptes rendus* de trois séances de l'Académie de mars 1880, j'avais mis en évidence l'influence que doit exercer sur la compensation des températures, dans les chronomètres, la nature des métaux employés pour le spiral et le balancier et émis le vœu que les constructeurs fissent, dans ce but, des essais sur les substances métalliques pouvant être adaptées

à cet usage. Je citais, notamment, les spiraux en alliage de palladium, qui avaient figuré à cette Exposition et que l'on recommandait, de préférence à ceux d'acier, comme n'étant pas oxydables et ne prenant pas l'état magnétique. Depuis lors, l'expérience a justifié cette prévision et démontré la grande supériorité de ces spiraux au point de vue de la compensation, de sorte que leur usage s'est de plus en plus répandu.

» D'un autre côté, sans rien préjuger au sujet des propriétés élastiques de cet alliage, il est clair que ces propriétés doivent être prises en considération pour le choix des substances métalliques et, comme d'ailleurs le fait que j'avais énoncé est général, j'ai renouvelé au Congrès le vœu que j'avais émis lors de l'Exposition de 1878, que des expériences suivies aient lieu sur les diverses substances susceptibles d'être employées.

» A cette occasion, j'ai aussi informé le Congrès que, dans un travail terminé depuis un certain nombre d'années, mais que je n'ai pas encore publié, j'ai étudié l'influence exercée sur la compensation par les divers types de balanciers : balancier circulaire ordinaire ou balanciers à lames bimétalliques rectilignes, dont un type, de mon invention, à cinq lames bimétalliques rectilignes, figure à l'Exposition de cette année dans la vitrine de M. Callier. Par une méthode, approchée il est vrai, j'ai établi le sens et la valeur approximative de l'effet exercé sur la compensation par ces différents types. Je suis arrivé, entre autres, à ce résultat, qu'avec un spiral d'acier, les balanciers à lames bimétalliques rectilignes sont plus favorables à la compensation que le balancier circulaire et qu'ils le sont d'autant plus qu'ils ont un plus grand nombre de lames. J'ai cité, à l'appui de ce fait, un certain nombre de résultats d'expériences.

» En résumé, j'ai conclu qu'il était désirable que des expériences suffisamment prolongées soient faites pour déterminer l'influence exercée sur la compensation, tant par la nature des métaux ou alliages pouvant être employés pour les spiraux et les balanciers que par les divers types de balanciers. Mais ces essais sont onéreux pour des particuliers, et comme, d'ailleurs, l'État a un grand intérêt à avoir de bons chronomètres pour la Marine, j'ai finalement exprimé le vœu que l'État veuille bien prendre à sa charge les expériences à faire à ce sujet. C'est ce vœu que le Congrès a adopté. »

MÉCANIQUE. — *Congrès international de Mécanique appliquée.* Note de M. PHILLIPS.

« Le Congrès de Mécanique appliquée, qui vient de se tenir au Conservatoire des Arts et Métiers, a discuté des questions d'un grand intérêt et au sujet desquelles j'ai l'honneur de donner à l'Académie quelques renseignements.

» Parmi ces questions, l'une des plus importantes se rapporte aux laboratoires d'essais, principalement de ceux relatifs à la résistance des matériaux employés pour la construction des pièces de machines et autres, laboratoires qui, dans ces dernières années, ont pris une grande extension, en France et à l'étranger, et qui rendent journellement des services considérables.

» A ce sujet, le Congrès a émis le vœu que le Gouvernement français prenne auprès des Gouvernements étrangers l'initiative de la réunion d'une Commission internationale ayant pour mission de choisir les unités communes destinées à exprimer les différents résultats des essais de matériaux et d'introduire une certaine uniformité dans les méthodes d'essais.

» A ce même sujet, le Congrès a en outre émis le vœu qu'il y a lieu d'encourager, par tous les moyens possibles, la création et l'extension de laboratoires d'essais de matériaux et de machines, aussi bien dans les grandes écoles du Gouvernement, dans les grandes administrations gouvernementales ou privées que dans les établissements d'utilité publique, tels, par exemple, que le Conservatoire des Arts et Métiers.

» Le Congrès a pensé aussi faire une œuvre utile en s'efforçant d'introduire une précision, qui trop souvent fait défaut, dans le vocabulaire mécanique en usage dans l'industrie. A cet effet, il a formulé le vœu que le langage de la Mécanique arrive à se préciser de la manière suivante :

» 1° Le mot *force* ne sera plus employé désormais que comme synonyme d'effort, sur la signification duquel tout le monde est d'accord. On proscrit spécialement l'expression *transmission de force* qui se rapporte en réalité à la transmission d'un travail et celle de *force d'une machine*, qui n'est que l'activité de la production du travail par le moteur ou, en d'autres termes, le quotient d'un travail par un temps.

» 2° Le mot *travail* désigne le produit d'une force par le chemin que décrit son point d'application sur sa propre direction.

» 3° Le mot *puissance* sera exclusivement employé pour désigner le quotient d'un travail par le temps employé à le produire.

» 4° En ce qui concerne l'expression numérique de ces diverses grandeurs, pour tous ceux qui acceptent le système métrique, les unités sont les suivantes :

» La *force* a pour unité le *kilogramme* défini par le Comité international des Poids et Mesures.

» Le *travail* a pour unité le kilogrammètre.

» La *puissance* a deux unités distinctes au gré de chacun, le cheval de 75^{kgm} par seconde et le *poncelet* de 100^{kgm} par seconde.

» 5° L'expression *énergie* subsiste dans le langage comme une généralisation fort utile comprenant, indépendamment de leur forme actuelle, les quantités équivalentes : travail, force vive, chaleur, etc.

Il n'existe pas une unité spéciale pour l'énergie envisagée avec cette généralité : on l'évalue numériquement, suivant les circonstances, au moyen du kilogrammètre, de la calorie, etc.

» 6° On se rend bien compte, dans ce qui précède, que ce système présente des différences avec celui qui est adopté maintenant pour l'étude de l'électricité. Les trois grandeurs essentielles de toute homogénéité, au lieu d'être, comme pour les électriciens, la longueur, le temps et la masse, sont ici la longueur, le temps et la force. Il a semblé que, pour les mécaniciens, tout au moins, sans vouloir engager une discussion au point de vue de la philosophie des sciences, l'effort était une notion primordiale plus immédiate et plus claire que celle de la masse. »

M. **Mascart**, au sujet de cette Communication de M. *Phillips*, rappelle que le Congrès international des électriciens a exprimé le vœu que les mécaniciens adoptent comme unité de puissance le *kilowatt*, qui vaut sensiblement 102 kilogrammètres par seconde à Paris. Si l'unité nouvelle de 100 kilogrammètres par seconde est acceptée dans la Mécanique, sous le nom de *poncelet*, elle présentera avec le kilowatt une différence d'environ 2 pour cent.

M. **Berthelot**, sans entrer dans le fond de la discussion, fait observer que, s'il est utile et nécessaire de définir certaines unités abstraites par des mots caractéristiques, il y a peut-être quelque inconvénient à les désigner par des noms propres, comme on le fait en Électricité et en Mécanique

depuis quelques années. Cette manière de procéder est contraire à l'esprit qui avait dirigé les Sciences modernes jusqu'à ces derniers temps : elle risque d'ôter à l'expression des phénomènes et des lois son caractère de généralité absolue, indépendante des personnes, des temps et des nationalités; et de susciter des compétitions étrangères à la Science, sinon même nuisibles à ses véritables intérêts.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel.* Note de M. A. Crova.

« La composition, l'intensité et le degré de polarisation de la lumière diffusée par l'atmosphère sont en relation directe avec l'état atmosphérique, et par suite avec l'intensité de la radiation solaire reçue à la surface du sol.

» La théorie de la diffusion atmosphérique et du phénomène de diffraction qui donne naissance à la couleur bleue du ciel ont été l'objet des recherches de plusieurs physiciens. Le principe de Babinet et la théorie de Stokes en rendent compte, en partant de la théorie dynamique de la diffraction ([1]). L'intensité et le degré de polarisation dépendent aussi de la position du point du ciel considéré, c'est-à-dire de la masse atmosphérique dans cette direction, et de sa distance au centre d'illumination.

» Deux méthodes principales ont été employées pour déterminer la nature de cette coloration. L'une consiste à l'identifier avec celle d'une lame de quartz en lumière polarisée : c'est celle d'Arago; les cyanopolarimètres d'Arago et de Bernard servent à la déterminer; les remarquables travaux de M. Wild ([2]), sur la mesure photométrique de la lumière diffusée par le ciel, ont été faites au moyen de son uranophotomètre basé sur la méthode d'Arago, qui donne l'intensité de la lumière totale, son degré de polarisation, l'intensité de la couleur bleue, et son degré de saturation. L'autre est la méthode spectrophotométrique, employée par M. Vogel pour l'analyse de la lumière des étoiles et de la couleur bleue du ciel ([3]). J'ai employé cette dernière méthode, en partant de ce principe, que la lumière bleue du ciel donne un spectre rigoureusement continu, dont l'intensité en

---

([1]) Stokes, *Théorie dynamique de la diffraction* (*Cambr. Trans.*, Sect. IV, 1). J. W. Strutt (Lord Rayleigh), *Phil. Mag.*, 4e série, t. XLI, p. 107; 1871.

([2]) *Photometrische Bestimmung des diffusen Himmellichtes* [*Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg*, t. XXI, p. 312-350 (mars 1876), et t. XXIII, p. 290-304 (février 1877)].

([3]) *Resultate spectrophotometrischer Untersuchungen* (*Berliner Monatsberichte*, 1880, p. 801-811).

chaque point est une fonction continue de la longueur d'onde, tandis que la lumière bleue transmise par une lame de quartz en lumière polarisée ne lui est pas comparable, en raison des larges bandes d'interférence de son spectre.

» Dans nos recherches entreprises au sommet du mont Ventoux, en collaboration avec M. Houdaille (¹), nous avons fait des séries de déterminations de la composition de la lumière bleue du ciel. L'appareil dont nous nous sommes servis est une modification de mon spectrophotomètre, analogue à celle que j'ai décrite pour la mesure des hautes températures, sous le nom de *spectropyromètre* (²); je l'ai modifié en montant l'appareil et sa lampe Carcel sur un cercle azimutal, et en fixant sur le support de l'instrument un repère fixe qui affleure le cercle gradué du nicol; on peut ainsi, par une simple rotation du spectroscope sur ses colliers en bronze, diriger le prisme réflecteur sur un point quelconque du ciel, dont on a ainsi l'azimut et la hauteur, en même temps que la composition spectrale de la lumière qui en émane.

» Pour cela, j'imagine la lunette sur les points de l'arc gradué, de manière à fixer successivement la fente oculaire dans les longueurs d'onde 510, 530, 565, 600 et 635, en se bornant aux radiations dont l'étude est facile avec un spectroscope à vision directe; je trace les courbes qui représentent le rapport des intensités de la lumière étudiée à celle du carcel, et je les réduis de manière à les faire toutes passer par un point commun, dont l'ordonnée, égale à 100, est celle de la longueur d'onde 565 qui correspond au maximum du pouvoir éclairant pour la lumière solaire (³). Chaque série complète n'exige pas plus de cinq minutes.

» En faisant, pendant une même journée et pour des journées différentes, des séries d'observations, j'ai pu constater :

» 1° Que les courbes qui les représentent s'inclinent de manière à indiquer, au lever du soleil, une prédominance des radiations les plus réfrangibles, qui diminue jusqu'au milieu de la journée, et augmente de nouveau jusqu'au coucher du soleil, sans toutefois atteindre, aux heures homologues de l'après-midi, les mêmes valeurs que dans la matinée;

» 2° Que, d'une journée à l'autre, les courbes diffèrent très notablement, leur relèvement dans la région la plus réfrangible variant avec l'état atmosphérique.

(¹) *Comptes rendus*, t. CVIII, p. 35.
(²) *Annales de Chimie et de Physique*, 5ᵉ série, t. XIX, p. 472.
(³) *Comptes rendus*, t. XCIII, p. 959.

» On voit qu'il existe une analogie entre les variations de la couleur bleue du ciel et celles que j'ai signalées pour l'intensité calorifique de la radiation solaire, le minimum de midi correspondant à la dépression que j'ai observée presque constamment à cette heure, et l'intensité calorifique étant, comme la couleur, généralement moins intense l'après-midi que le matin.

» Dans nos recherches au sommet du Ventoux, nous nous sommes bornés à l'examen de la lumière zénithale; ces résultats sont comparables, puisqu'ils correspondent à la même masse atmosphérique, et sont indépendants de la distance zénithale du Soleil, qui pourrait influer sur l'intensité absolue, mais non sur la composition spectrale. Voici quelques résultats, extraits de cinquante-six séries d'observations complètes, et quelques observations faites à Montpellier. Je ne donne que les valeurs relatives aux longueurs d'onde 600, 565 et 530.

Dates.	Heures.	Intensités relatives. $\pi = 600$.	565.	530.	
3 août	7.25 m. (h m)	54	100	290	Vent violent de nord-est le matin; modéré du nord dans la journée. T. max., 7°,6; min., 0°,0.
»	10.20	62	»	168	
»	10.30	50	»	198	
»	12.10 s.	57	»	186	
»	3.22	56	»	214	
23 août	8.27 m.	64	»	182	Ciel légèrement voilé le matin; après-midi très pur. Très calme. T. max., 13°,8; min., 3°,4.
»	8.57	50	»	178	
»	9.58	70	»	138	
»	2.13 s.	58	»	186	
»	3.0	60	»	233	
»	4.0	58	»	176	
24 août	7.50 m.	52	»	194	Ciel très pur. Vent violent de sud-est. T. max., 12°,4; min. 7°,6.
»	9.27	62	»	208	
»	11.2	48	»	196	
»	1.31 s.	62	»	196	
			Montpellier.		
20 nov.	2.30 s.	70	»	198	
»	4.20	44	»	208	
21 nov.	3.0	66	»	162	
»	3.25	56	»	152	
»	3.25	76	»	160	
10 déc.	1.40	78	»	150	
»	2.15	64	»	141	
Moyenne	Ventoux	57	»	200	
Moyenne	Montpellier	65	»	167	
	Soleil	74	»	147	

» Quoique les moyennes ne soient pas directement comparables, on voit que, au Ventoux, les radiations plus réfrangibles sont en prédominance.

» La comparaison de ces nombres avec ceux de la dernière ligne, relatifs à la lumière directe du Soleil, montre dans quelle proportion la lumière du ciel est plus bleue que celle du Soleil.

» Enfin, de quelques déterminations faites par un ciel couvert, on peut conclure que la lumière qu'il envoie a beaucoup d'analogie avec celle du bleu; elle est moins bleue que celle-ci, mais plus bleue que celle du Soleil.

» En étendant ces résultats aux autres longueurs d'onde, j'ai essayé, sans succès jusqu'ici, de représenter ces courbes par une formule théorique ou simplement empirique en fonction des longueurs d'onde; cependant, on voit qu'il est possible de représenter graphiquement, ou par des tableaux numériques comparables, les rapports des intensités des radiations simples de la lumière du ciel à celles du carcel.

» Ces résultats sont une simple contribution à des études qui, si elles étaient suivies régulièrement, jetteraient un nouveau jour sur la question peu connue encore de la transparence atmosphérique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Herrera** adresse, de Grenade, un Mémoire « Sur un déplacement horizontal considérable du sol, dans un tremblement de terre ».

(Ce Mémoire, avec les figures qui l'accompagnent, sera soumis à l'examen de la Commission des tremblements de terre.)

M. **J. Guéroult**, M. **Vaissière** adressent diverses Communications relatives à l'aérostation.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

S. M. dom Pedro d'Alcantara, notre Associé étranger, adresse, par l'entremise de M. Daubrée, le télégramme suivant, de Rio de Janeiro :

« Prie communiquer Académie chute foudre globulaire, Minas, 16 septembre, premier fait connu par moi. »

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Volume intitulé « *Frédéric André*, ingénieur en chef de la voie publique à Paris, sa vie, ses œuvres ; avec une Notice biographique par M. *Berthelot* ».

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Davidson, faites à l'équatorial coudé* ($0^m,35$) *de l'observatoire de Lyon;* par M. **Le Cadet.**

Date 1889.	Temps moyen de Lyon.	(✶ — ★). Δα.	Δδ.	Nombre de comp.	α app.	Log. fact. parall.	δ app.	Log. fact. parall.	Obs.	★
	h m s	m s	′ ″		h m s		° ′ ″			
Août 30.	9.11.19	−0.33,89	− 0.17,5	20:30	16.14. 5,69	9,564	+24.56.44,9	0,619	LC	*a*
31.	9.23.14	+0.10,65	+ 6.54,1	30:40	16.16.24,60	9,583	+25.21.14,3	0,628	»	*b*
Sept. 6.	9.47.54	−3.44,75	− 9.34,3	30:30	16.29.28,69	9,627	+27.25.55,6	0,646	»	*c*
7.	8.53.47	−2.14,37	+ 2.10,2	24:40	16.31.28,73	9,569	+27.43. 1,9	0,584	»	*d*
9.	8.57. 7	−4. 3,67	−10.48,2	24:40	16.35.32,99	9,581	+28.16.19,0	0,585	»	*e*

Positions des étoiles de comparaison.

Date.	★.	Gr.	α moyenne 1889,0.	Réduction au jour.	δ moyenne 1889,0.	Réduction au jour.	Autorités.
			h m s	s	° ′ ″	″	
Août 30	*a*	10	16.14.38,77	+0,81	+24.56.49,6	+12,8	Anonyme rapporté à $\frac{1}{3}$[Lal. 29853 + W_2 481 + R_1 5407].
31	*b*	9	16.16.13,18	+0,77	+25.14. 7,4	+12,8	$\frac{1}{2}$[W_2 429, 16^h + Rümk$_1$ 5396].
Sept. 6	*c*	8,9	16.33.12,71	+0,73	+27.35.16,1	+13,8	W_2 985, 16^h.
7	*d*	9	16.33.42,39	+0,71	+27.40.37,9	+13,8	W_2 1008, 16^h.
9	*e*	9	16.39.35,97	+0,69	+28.26.53,0	+14,2	$\frac{1}{3}$[Lal. 30505 + 2 W_2 1211, 16^h].

» 30 *août.* — La comète présente un noyau diffus, allongé un peu dans l'angle de position 90° et entouré d'une nébulosité très diffuse, qui se prolonge de 4′ dans l'angle de position 120°. Dans un champ progressivement illuminé, le noyau s'éteint en même temps que les étoiles de 11e-12e grandeur.

» *Les* 6, 7 *et* 9 *septembre.* — Comète très faible : Lune pleine ou presque pleine. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Brooks et de son compagnon, faites à l'équatorial coudé* (0m, 35) *de l'observatoire de Lyon;* par M. Le Cadet.

Dates 1889.	Temps moyen de Lyon.	(☄ — ★). Δα.	Δδ.	Nombre de comp.	α app.	Log. fact. parall.	δ app.	Log. fact. parall.	Obs.	★.
	h m s	m s	′ ″		h m s		° ′ ″			
Sept. 16.	11. 9.47	+1.27,41	−0. 8,3	30:30	23.56.48,99	$9,050_n$	−5.32.28,9	0,835	LC	(*a*)
17.	12.10.11	+0.28,79	−0.58,0	30:20	23.56. 8,79	7,642	−5.30.56,7	0,837	»	(*b*)
18.	11.31.29	+0. 9,32	+2.52,3	30:40	23.55.30,91	$8,759_n$	−5.29.28,3	0,836	»	(*a*)

Compagnon.

Dates 1889.	Temps moyen de Lyon.	(Compagnon — ☄). Δα.	Δδ.	Nombre de comp.	α app.	Log. fact. parall.	δ app.	Log. fact. parall.
	h m s	m s	′ ″		h m s		° ′ ″	
Sept. 17....	12.10.11	+0.21,27	+2.50,37	20:20	23.56.30,06	7,574	−5.28. 6,3	0,837

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1889.	★.	Gr.	α moyenne 1889,0.	Réduction au jour.	δ moyenne 1889,0.	Réduction au jour.	Autorités.
			h m s	s	° ′ ″	″	
Sept. 16.....	(*a*)	8,5	23.55.19,18	+2,40	−5.32.36,3	+15,7	$\frac{1}{3}$(W$_1$ 23^h, 1099 + 2 Yarn. 10604).
17.....	(*b*)	10	23.55.37,60	+2,40	−5.30.14,4	+15,7	Anonyme, rapp. à ★ (*a*).
18.....	(*a*)	8,5	23.55.19,18	+2,41	−5.32.36,3	+15,7	»

» *Septembre* 16. — Le ciel est très clair et profond. Le compagnon, qui suit la comète à 21″ de temps environ et dans l'angle de position 60°, est bien plus faible qu'elle; la nébulosité qui entoure cette condensation secondaire est allongée, comme celle qui entoure le noyau principal, suivant la ligne qui les joint, c'est-à-dire dans l'angle de position 240°. On suit la nébulosité de la comète principale sur une longueur d'environ 7′ d'arc, et celle du compagnon paraît par instants rejoindre le noyau principal. J'ajoute que, ce même jour 16 septembre, le compagnon était aisément visible, avant le lever de la Lune, dans notre équatorial Brunner (0m, 16 d'ouverture libre). »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la détermination des intégrales de certaines équations aux dérivées partielles par leurs valeurs sur un contour.* Note de M. É. **Picard**, présentée par M. Darboux.

« On sait que, dans des cas très étendus, une intégrale d'une équation linéaire aux dérivées partielles se trouve déterminée par ses valeurs le long d'un contour fermé, quand on la suppose continue ainsi que ses dérivées à l'intérieur de ce contour; j'ai donné précédemment (*Comptes rendus*, décembre 1888) un théorème général à ce sujet. La méthode dont nous avons fait usage, et qui est en réalité une méthode d'approximations successives, peut être employée avec succès pour certaines équations *non* linéaires; c'est ce que je me propose d'indiquer ici, en considérant deux équations particulièrement simples et très intéressantes pour la théorie des surfaces.

1. Prenons l'équation

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = A e^u, \tag{1}$$

où A représente une fonction continue de x et y, que nous allons, dans tout ce qui suit, supposer *positive* dans la région du plan où restera le point (x, y). On peut d'abord démontrer qu'il ne peut y avoir deux intégrales de cette équation, continues ainsi que leurs dérivées dans un contour C, et prenant sur ce contour la même succession de valeurs. Supposons, en effet, qu'il existe deux intégrales u_1 et u_2; la différence $u_1 - u_2$ s'annule sur C, et si elle ne garde pas un signe invariable à l'intérieur de l'aire, on peut fractionner celle-ci en plusieurs parties sur le bord desquelles elle s'annulera en gardant le même signe à l'intérieur. Soit Γ un tel contour; on aura

$$\Delta(u_1 - u_2) = A(e^{u_1} - e^{u_2}) \qquad \left(\text{en posant } \Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right). \tag{2}$$

» Or, si l'on considère l'équation

$$\Delta v + \varphi(x, y) = 0,$$

il est bien connu que l'intégrale v de cette équation, s'annulant sur un contour Γ, est donnée par la formule

$$v = \frac{1}{2\pi}\int\int \varphi(\xi, \eta)\, G(\xi, \eta, x, y)\, d\xi\, d\eta,$$

cette intégrale double étant étendue à l'aire limitée par Γ, et G désignant la fonction de Green relative à Γ et au point (x, y); il en résulte que, si φ est positive dans Γ, la fonction v sera positive. Revenant à l'équation (2), nous voyons que, si u_1 est inférieure à u_2 dans Γ, $u_1 - u_2$ devrait être positive, contradiction qui démontre le théorème.

» Ceci posé, cherchons à obtenir la solution prenant une succession continue donnée de valeurs sur C. On peut évidemment supposer que ces valeurs se réduisent à *zéro*. Il suffira, en effet, de remplacer u par $u_0 + u$, u_0 satisfaisant à l'équation de Laplace et prenant les valeurs données sur le contour; dans la nouvelle équation le coefficient A aura seulement une valeur différente, mais toujours positive. Considérons alors les équations suivantes

$$\Delta S_1 = A, \qquad \Delta S_2 = A e^{S_1}, \qquad \ldots, \qquad \Delta S_n = A e^{S_{n-1}}, \qquad \ldots.$$

» On forme, comme il a été rappelé plus haut, la solution de la première qui s'annule le long de C; S_1 obtenu, on intègre la seconde équation dans les mêmes conditions, et ainsi de suite.

» Les S à indices impairs forment une suite croissante et tendent vers une certaine limite représentant une fonction u de x et y; les S à indices pairs forment une suite décroissante et tendent vers une limite v. Les fonctions u et v s'annulent sur C et satisfont aux deux équations

$$\Delta u = A e^{v}, \qquad \Delta v = A e^{u}.$$

» Le cas intéressant pour l'intégration de l'équation (1) avec la condition aux limites indiquées est celui où u et v coïncident. Or c'est ce qui arrivera, non pas nécessairement en général, mais *si le contour* C *est suffisamment petit*. On obtient, dans ce cas, l'intégrale de l'équation (1), s'annulant le long de C, représentée par la série suivante à termes alternativement positifs et négatifs

$$S_1 + (S_2 - S_1) + (S_3 - S_2) + \ldots.$$

» Le problème proposé n'est résolu par ce qui précède que pour un contour suffisamment petit; nous allons passer maintenant à un contour quelconque. Montrons, en effet, que l'on peut appliquer au problème actuel une méthode ayant quelque analogie avec le procédé alterné employé par M. Schwarz dans le cas de l'équation de Laplace. Il suffit de montrer que le problème, étant traité pour deux contours ayant une partie commune, pourra être résolu pour le contour limitant extérieurement l'en-

semble des deux aires. Soient C et Γ les deux contours; désignons par a la partie de C comprise dans Γ, et par b la partie extérieure; de même appelons α la partie de Γ comprise dans C, et par β la partie extérieure. Toutes les fonctions que nous allons considérer vont satisfaire à l'équation (1).

» Soit u_1 la fonction déterminée dans C et s'annulant sur cette courbe; nous formons alors la fonction v_1 déterminée dans Γ s'annulant sur β et prenant sur α les mêmes valeurs que u_1. Revenant maintenant au premier contour, formons la fonction u_2 déterminée dans C, s'annulant sur b et prenant sur a les mêmes valeurs que v_1, et continuons ainsi indéfiniment en passant successivement d'un contour à l'autre. Nous obtiendrons de cette manière deux suites $u_1, u_2, \ldots, u_n, \ldots$, et $v_1, v_2, \ldots, v_n, \ldots$. On établit que u_n et v_n tendent respectivement vers deux limites u et v déterminées l'une dans C, l'autre dans Γ; u s'annule sur b et v sur β. De plus, dans l'aire commune aux deux contours, on a $u = v$. *La recherche de l'intégrale de l'équation* (1) *prenant des valeurs données sur un contour se trouve donc complètement effectuée par l'analyse qui précède*. On ne doit pas oublier que le contour considéré est tracé dans une région du plan où la fonction continue A ne devient pas négative.

» 2. Une méthode analogue peut être appliquée à l'équation plus générale

$$\Delta u = \mathrm{A}e^{u} - \mathrm{B}e^{-u}.$$

» Nous supposons que A et B sont des fonctions continues et positives de x et y, dans la région du plan où va rester le point (x, y), et que de plus $\mathrm{A} > \mathrm{B}$. On démontrera, comme plus haut, qu'il ne peut exister deux intégrales prenant les mêmes valeurs sur un contour C. Cherchons alors l'intégrale de l'équation s'annulant sur C. Nous formons les équations

$$\Delta \mathrm{S}_1 = \mathrm{A} - \mathrm{B}, \quad \Delta \mathrm{S}_2 = \mathrm{A}e^{\mathrm{S}_1} - \mathrm{B}e^{-\mathrm{S}_1}, \quad \ldots, \quad \Delta \mathrm{S}_n = \mathrm{A}e^{\mathrm{S}_{n-1}} - \mathrm{B}e^{-\mathrm{S}_{n-1}}, \quad \ldots.$$

» Si pour tous les points de l'aire on a

$$(3) \qquad e^{2\mathrm{S}_1} > \frac{\mathrm{B}}{\mathrm{A}},$$

les S à indices pairs et les S à indices impairs auront respectivement deux limites u et v. Si le contour est suffisamment petit, l'inégalité (3) sera vérifiée, et l'on aura $u = v$. Le problème proposé se trouvera alors résolu pour de tels contours, et l'on passera encore à un contour quelconque tracé dans la région considérée du plan au moyen d'une extension du procédé alterné. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches physiologiques sur l'acide cyanhydrique* (¹). Note de M. N. **Gréhant**, présentée par M. Bouchard.

« On sait, dit Orfila (²), que l'acide cyanhydrique anhydre est un des » poisons les plus actifs; il suffit d'en mettre une goutte ou deux sur la » conjonctive pour déterminer presque instantanément la mort des chiens » les plus robustes; il agit sur le système nerveux. »

» J'ai commencé l'étude du mode d'action de ce poison : deux procédés m'ont permis de diminuer à volonté l'activité de l'acide cyanhydrique en évitant une action foudroyante et en donnant le temps à l'expérimentateur de reconnaître la succession des phénomènes :

» 1° J'ai réussi chez le chien la belle expérience de Claude Bernard, qui consiste à injecter successivement dans le sang de l'amygdaline et de l'émulsine et à provoquer ainsi la production d'acide cyanhydrique et d'essence d'amandes amères, expérience que l'on a faite jusqu'ici chez le lapin.

» 2° J'ai dilué beaucoup, par addition d'eau, l'acide cyanhydrique au quart que je me suis procuré. J'ai injecté lentement, dans la veine jugulaire d'un chien pesant 8^{kg}, 4^{gr} d'amygdaline dissoute dans 80^{cc} d'eau distillée, puis j'ai injecté dans le même vaisseau 80^{cc} de lait d'amandes provenant de 58^{gr} de graines d'amandes fraîches décortiquées que l'on a fait hacher et que l'on a traitées par l'eau tiède. Au bout de trois minutes, l'animal s'est agité et a présenté une forte extension des pattes; au bout de cinq minutes, le chien était devenu insensible à la cornée, la respiration était complètement arrêtée; les battements du cœur continuèrent pendant quelques minutes; on ouvrit le thorax et, dix minutes après le début de l'empoisonnement, on trouva le cœur arrêté.

» En établissant tout d'abord la respiration artificielle chez un autre animal empoisonné de la même manière, je n'ai pas obtenu la continuité des battements du cœur.

» En ajoutant à 1^{cc} d'acide cyanhydrique au quart, 99^{cc} d'eau distillée, j'ai obtenu une solution à $\frac{1}{400}$; j'ai injecté dans la veine jugulaire d'un chien $1^{cc},3$ de cette solution, il y eut de l'agitation et un commencement d'extension des pattes; mais l'animal continuait à respirer; trois minutes après la première injection, on introduisit dans le sang $0^{cc},9$ de la solution; il y eut extension des pattes antérieures; au bout d'une minute, on observa un long arrêt de la respiration; le cœur battait encore; la respiration devint agonique et la cornée était insensible; au bout de cinq minutes et demie, arrêt

(¹) Travail du laboratoire de Physiologie générale de M. le professeur Rouget, au Muséum.

(²) *Éléments de Chimie*, t. II.

complet des mouvements respiratoires, les battements du cœur durèrent encore quatre minutes; ainsi $2^{cc},2$ de solution du poison à $\frac{1}{400}$ injectés dans le sang ont suffi pour tuer l'animal; les mouvements respiratoires se sont arrêtés avant le cœur.

» Des expériences faites chez des grenouilles ont conduit aux mêmes résultats : j'ai injecté sous la peau de la cuisse d'une grenouille 3^{cc} de solution d'acide cyanhydrique à $\frac{1}{400}$, les mouvements respiratoires se ralentirent, présentèrent de longues pauses et puis un arrêt complet. Les battements du cœur persistaient, mais ils devinrent de moins en moins fréquents; les mouvements réflexes par immersion d'une patte dans l'acide acétique étendu que l'on obtint d'abord cessèrent complètement; une heure vingt minutes après l'injection, le thorax fut ouvert, et l'on vit le cœur coloré en rouge vif qui battait encore, mais lentement. Les nerfs moteurs avaient conservé leur excitabilité. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'infection phosphorescente des Talitres et autres Crustacés.* Note de M. **A. Giard.**

« Plusieurs naturalistes ont signalé le phénomène de la phosphorescence chez des Amphipodes appartenant à des groupes divers et souvent mal déterminés (*Gammarus, Talitrus, Orchestia*, etc.). Tilesius, Viviani, Surriray, Snellen von Vollhenhoven ont cité des cas de ce genre et le Rév. T. Stebbing, dans l'admirable bibliographie de son *Report* sur les Amphipodes du *Challenger*, a résumé ces anciennes observations. La plupart du temps, la phosphorescence observée n'appartenait pas à l'animal lui-même. Pour le Talitre, en particulier, M. de Quatrefages a indiqué la cause de cette phosphorescence apparente : elle est due à des Noctiluques, qui se fixent sur la carapace de l'Amphipode comme elles demeurent sur le sable humide après le retrait de la marée [1]. Aussi, grande fut ma surprise lorsque je rencontrai, le 5 septembre dernier, sur la plage de Wimereux, un Talitre phosphorescent, d'un éclat si intense et si continu que les Noctiluques ne pouvaient évidemment jouer aucun rôle dans le phénomène. Il était 10^h du soir, et malgré la clarté de la lune, alors presque pleine, on apercevait le Talitre lumineux à plusieurs mètres de distance. La lueur était verdâtre; elle provenait de l'intérieur du corps du Crustacé complètement

---

(1) De Quatrefages, *Sur la phosphorescence de quelques Invertébrés marins* (*Annales des Sciences naturelles*, 3e série, 1853).

illuminé jusqu'aux extrémités des antennes et des pattes, et ne présentant de points obscurs que les deux yeux, formant deux taches noires sur ce fond brillant. L'animal marchait lentement sur le sable, au lieu de sauter avec rapidité comme ses congénères. Toutes les recherches faites, le soir même et les soirées suivantes, pour trouver d'autres Talitres dans le même état, furent absolument sans succès.

» Cette rareté excessive des Talitres phosphorescents, sur une plage où ces Amphipodes existent par milliers, me fit supposer qu'il s'agissait d'une action parasitaire plutôt que d'une particularité physiologique. Aussi, dès le lendemain, j'examinai au microscope une patte coupée sur l'animal lumineux. La patte se montra bourrée de bactéries grouillant entre les muscles et visibles surtout dans les articles terminaux, plus minces et plus transparents. Sous l'action de ce microbe, les muscles présentaient une altération profonde, qui expliquait l'affaiblissement des mouvements de l'animal.

» Pour étudier plus complètement la bactérie, je recueillis une goutte de sang du Talitre et j'ajoutai une goutte de violet de gentiane. Ainsi traitée, la bactérie se colore vivement. Elle se présente sous la forme de *Diplobacterium* mesurant environ 2μ; chacun des articles géminés a moins d'un μ. On trouve aussi des chapelets de trois à quatre articles, rarement plus, et çà et là quelques bâtonnets isolés, un peu plus longs (3 à $4\,\mu$).

» La maladie phosphorescente étant manifestement de nature infectieuse, j'essayai des inoculations sur des Talitres et sur des Orchesties (*Orchestia littorea* Mont.). A cet effet, je coupai encore deux pattes au Talitre lumineux. Chacune d'elles fut dilacérée séparément, dans du sang de Talitre et dans du sang d'Orchestie; puis, avec une aiguille stérilisée, je piquai dix Talitres et dix Orchesties sur les côtés du corps, en ayant soin de ne pas blesser le foie et de ne pas atteindre le vaisseau dorsal, pour éviter une hémorragie trop abondante. J'appliquai ensuite une goutte de virus sur les piqûres : les animaux inoculés, renfermés dans des cristallisoirs garnis d'une mince couche de sable et couverts, furent placés dans la cave du laboratoire, à la température de 15° à 18°.

» Le résultat dépassa mon attente. Sur dix Talitres inoculés le 6 septembre, six commencèrent à briller le 8 et se montrèrent le 9 au soir aussi éclatants que le premier Talitre lumineux. Sur une douzaine d'Orchesties inoculées le même jour, trois devinrent phosphorescentes le 9 et étaient resplendissantes le 10. J'ai, depuis, continué les inoculations, en opérant tous les deux jours environ; je possède actuellement des Talitres de

sixième génération lumineuse et des Orchesties de quatrième génération. L'action du microbe ne paraît nullement s'atténuer, et la cave du laboratoire présente le soir un aspect féerique, qui fait l'admiration des baigneurs en villégiature à Wimereux.

» La bactérie n'est pas modifiée par son passage dans l'Orchestie; des Talitres inoculés par du virus pris sur des Orchesties de troisième génération se sont comportés comme s'ils étaient infestés par le sang d'autres Talitres.

» La maladie suit une marche très régulière. On ne voit, au début, qu'un point lumineux à l'endroit de la piqûre. Après un temps qui varie de quarante-huit à soixante heures, tout l'animal est phosphorescent, mais d'une lumière blanche qui diffuse peu au dehors. Le Talitre montre encore, à ce moment, une grande activité. A partir du troisième ou du quatrième jour, la phosphorescence devient éclatante et d'une belle teinte vert-lumière; l'animal projette une vive lueur autour de lui. On l'aperçoit à plus de 10^m de distance; deux Talitres suffisent pour permettre de voir l'heure sur une montre comme en plein jour. A cette phase de la maladie, le Talitre marche plus lentement, il peut encore sortir de son terrier qu'il illumine, et y rentrer lorsqu'il est inquiété. La période d'état peut durer de trois à six jours; puis, vient une période d'immobilité, pendant laquelle la phosphorescence garde tout son éclat. Enfin, après trois ou quatre jours, l'animal meurt; le cadavre reste phosphorescent pendant quelques heures, puis prend une teinte brune très caractéristique. Souvent le point d'inoculation est entouré d'un petit cercle noirâtre. L'abaissement de la température semble prolonger la vie de l'animal; des Talitres inoculés le 9 septembre et maintenus à une température de 10° à 14° sont encore vivants aujourd'hui 22 septembre.

» Chez les Orchesties, les inoculations réussissent plus difficilement, parce que l'opération est plus délicate; mais l'animal garde plus longtemps sa puissance musculaire : une Orchestie inoculée le 12 sautait encore le 19, bien qu'elle fût en pleine phosphorescence. Les Talitres et Orchesties chez lesquels l'inoculation n'a pas réussi demeurent en parfaite santé, alors que leurs congénères sont morts depuis longtemps; la piqûre, lorsqu'elle est bien faite, n'a donc par elle-même aucune gravité.

» J'ai inoculé, avec un plein succès, des *Hyale Nilssoni* Rathke; la phosphorescence chez ces petits Amphipodes se produit en quarante-huit heures. Les *Ligia oceanica* L., quoique plus rebelles, m'ont aussi donné un résultat favorable. Sur six Ligies inoculées le 10 sans résultat et réinoculées

le 16, une seule fut infestée, mais offrait, à partir du 20, un admirable spectacle.

» J'ai aussi réussi à inoculer des Crabes (*Carcinus Mænas* L. et *Platyonychus latipes* Penn). Toutefois, chez ces animaux, les phénomènes morbides sont beaucoup plus complexes : j'en parlerai dans une Communication ultérieure. J'exposerai, en même temps, mes essais de culture de la bactérie sur des milieux artificiels. »

ZOOLOGIE. — *Sur la métamorphose et la migration d'un Nématode libre* (Rhabditis oxyuris *Cls.*); par M. R. Moniez.

« L'étude d'un Nématode très commun dans les bouses de vache, à Lille et dans le Boulonais, m'a fait connaître plusieurs particularités inconnues jusqu'ici dans ce groupe de vers. Certaines formes entièrement libres, on le sait, présentent à un certain moment de leur évolution, en même temps qu'une mue sur place, des modifications transitoires du côté des deux extrémités du tube digestif; nous avons constaté, chez le *Rhabditis oxyuris*, une véritable métamorphose et un mode de migration passive des plus curieux.

» Les jeunes individus de cette espèce, après avoir acquis une grande taille, se fixent sur les divers Acariens qui fréquentent le même milieu qu'eux, en particulier sur le *Holostaspis marginatus*, de beaucoup le plus commun dans ce pays; je les ai vus très rarement sur les nombreux Insectes qui sont leurs commensaux. On peut parfois compter jusqu'à soixante Nématodes sur un seul Acarien; ils s'attachent principalement sur la carapace.

» C'est par la partie antérieure du corps que le petit *Rhabditis* se fixe : il sécrète une large plaque chitineuse, très adhérente aux téguments de son hôte provisoire, et à laquelle, devenu immobile, il est suspendu par un assez court pédicule; en même temps, les tissus et organes se détachent de la peau, qui modifie ses caractères, tout en restant parfaitement transparente : leurs éléments se fusionnent et les granules réfringents qui marquent les rudiments des organes reproducteurs disparaissent. Il se forme ainsi un corps de forme ovoïde, beaucoup plus petit que la larve aux dépens de laquelle il a pris naissance, parfaitement détaché de son ancienne peau, et dans lequel une étroite fente longitudinale vient bientôt marquer le tube digestif.

» Une particularité de cette métamorphose modifie la forme extérieure du corps de la larve primitive, qui en arrive à prendre l'aspect de certains Rotifères quand ils rétractent leur partie postérieure, et l'on ne manque pas de la rapporter, à première vue, à cette sorte d'animaux : dès le début de la métamorphose, par suite de la rétraction des organes, une longue queue s'est plus nettement délimitée sur le corps de la larve; mais bientôt les tissus qui pénètrent jusqu'à l'extrémité de cet organe et qui ne peuvent d'abord s'en détacher la tirent en avant, d'où une invagination de la partie supérieure de la queue dans le corps et l'apparence de Rotifère que prend l'animal, avec son corps cylindrique, allongé, terminé par une portion emboîtée, d'où se détache une longue queue grêle qui peut avoir une direction variable. L'adhérence de la larve de nouvelle formation avec l'extrémité du corps de l'ancienne finit par se rompre, mais la disposition que nous venons de décrire persiste.

» On sait maintenant que certains Acariens se font convoyer par les Insectes et se transportent ainsi dans d'autres milieux; quand la bouse où vivent les Acariens que nous considérons commence à se dessécher, ceux-ci se fixent sur les Géotrupes, Bousiers, etc., même au besoin sur les petits Psychodes, leurs commensaux, et ils arrivent ainsi, avec ces Insectes, dans une autre bouse, ayant emporté avec eux les petits Nématodes, qui, par ce procédé, se trouvent bientôt au sein d'un aliment convenable, où ils peuvent acquérir leurs caractères définitifs.

» Je n'ai pas vu l'éclosion de la deuxième larve, mais les faits que je viens d'exposer ayant été observés d'abord pendant le mois d'août, je ne puis croire qu'il s'agisse ici d'une métamorphose hivernale. Au reste, d'autres espèces, qui vivent dans les mêmes conditions, présentent des faits analogues : ainsi, j'ai trouvé, sous les élytres des Géotrupes, des quantités de larves appartenant sans doute au *Rhabditis brevispina* Cls : elles étaient mobiles et nullement fixées; elles nous ont paru avoir choisi cet abri pour y subir leur mue. J'ai aussi plusieurs fois rencontré, sur le *Gamasus crassipes*, une larve de Nématode encore indéterminée, qui avait conservé la forme normale, comme la précédente, mais était fixée à la base des pattes antérieures de son hôte par un long pédoncule à double courbure : le corps décrit deux tours de spire, larges et serrés l'un contre l'autre, et s'applique contre le fémur. »

BOTANIQUE. — *Sur la cause probable des partitions frondales des Fougères.* Note de **Dom B. Rimelin**, présentée par M. Duchartre.

« Dans une Note sur les partitions anomales des frondes de Fougères, parue en résumé dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (t. CIX, p. 120), et plus au long dans la revue *La Nature* (du 20 juillet 1889, p. 122), M. Ad. Guébhard a publié d'importantes observations, confirmant et généralisant les conclusions que j'avais énoncées il y a six mois, au sujet de la Scolopendre (*Comptes rendus*, t. CVIII, p. 249).

» Depuis cette époque, plusieurs de mes confrères et moi avons recueilli à Cluny et à Grignon un bon nombre d'échantillons d'autres espèces de Fougères présentant des partitions anomales du rachis ou des folioles frondales. Toutes ces trouvailles mettent en évidence un fait bien constaté aussi par M. Guébhard, celui de la localisation restreinte de ces manifestations anomales, en sorte que l'on peut affirmer que, lorsqu'une de ces anomalies se rencontre quelque part sur une fronde de Fougère, on peut conclure avec une très grande probabilité qu'on la trouvera reproduite ailleurs, dans un périmètre voisin et très restreint, ou bien parfois sur le même pied.

» C'est ainsi que nous avons constaté cette localisation :

3	fois pour	*Scolopendrium officinale* Sm.
8	»	*Pteris aquilina* L.
3	»	*Polypodium vulgare* L.
4	»	*Asplenium Trichomanes* L.
3	»	*Polystichum Filix-mas* Roth.
3	»	*Ceterach officinarum* C.-B.

» Comme exception à cette règle, nous pouvons à peine citer, d'après notre herbier, quelques échantillons isolés, recueillis sur des pieds peut-être trop épars pour permettre à l'épidémie de se développer.

» Cette localisation prouve que la cause de ces bifurcations est primitivement externe ; mais, si externe que soit l'agent, il s'associe si bien à l'évolution du végétal que l'anomalie devient *héréditaire*, comme des semis l'ont parfaitement démontré à MM. R. Bridgmann et J. Scott, cités par M. Guébhard.

» L'absence de cicatrices démontre d'ailleurs que cet agent n'opère pas par traumatisme mécanique et, si les piqûres d'insectes peuvent produire

des phénomènes analogues aux fascies par exemple, il est peu probable que l'effet de ces piqûres puisse se reproduire ensuite par voie de génération.

» La véritable cause de ces anomalies me paraît devoir être attribuée à des Champignons, de la famille des Urédinées par exemple. Cette induction est basée sur certains indices que voici :

» 1° Les anomalies sont *localisées*, ce qui indique que l'agent infeste une zone *restreinte*, comme cela arrive aussi pour les Champignons ;

» 2° Lorsqu'une Fougère ne présente qu'une ou de rares bifurcations, la végétation ne semble *nullement* souffrir de l'agent qui les produit ; mais, lorsque ces bifurcations sont multiples, les frondes présentent un aspect maladif ; elles sont alors crispées, déchiquetées ou décolorées, et l'action interne d'un parasite s'impose pour ainsi dire à l'aspect. Nous avons surtout remarqué ceci pour deux espèces (*Pteris aquilina, Asplenium Trichomanes*) ; pour d'autres, le contraire serait peut-être vrai ;

» 3° Il résulte aujourd'hui avec évidence des observations de MM. Tulasne, Maxime Cornu, Giard et Magnin, que certains Champignons parasites ont une influence toute spéciale sur les organes de reproduction. Cette influence, que M. Giard a nommée castration parasitaire, présente la plus grande analogie avec l'agent qui produit par dichotomie l'anomalie frondale des Fougères, les sores de ces frondes ayant la propriété singulière de reproduire, au témoignage de MM. Bridgmann et Scott, l'anomalie des frondes ;

» 4° D'après la récente publication de M. A.-B. Frank sur les maladies des plantes, M. Guébhard fait remarquer que les espèces de Fougères auxquelles s'en prennent certains Champignons microscopiques (*Colæosporium, Glœosporium, Sphærella, Phyllochora*) sont précisément celles qui, après les Scolopendres, présentent le plus souvent des partitions frondales (*La Nature*, n° 842, p. 125). »

GÉOLOGIE. — *Roches éruptives récentes des Pyrénées occidentales.* Note de MM. Seunes et Beaugey, transmise par M. Hébert.

« Les explorations entreprises pour le service de la Carte géologique de France dans les Pyrénées occidentales nous ont permis d'observer dans le terrain crétacé une série de pointements nouveaux ou peu connus de roches éruptives. Nous nous sommes attachés à rechercher les relations de ces roches avec les couches encaissantes. En plusieurs points, nous avons

reconnu des phénomènes de métamorphisme très nets de contact, qui nous permettent de considérer sûrement ces roches comme post-daniennes et par suite tertiaires; elles peuvent être groupées d'après leurs caractères pétrographiques, de la manière suivante ([1]) :

» 1° MICROGRANULITES. — *Type récent, peu riche en quartz et passant à l'orthophyre.* — Éléments constitutifs : I. Zircon, quartz, orthose, oligoclase abondant, mica noir transformé en calcite, chlorite et épidote. II. Orthose et quartz.

» *Gisements.* — Monticule à $2^{km},5$ et 3^{km} à l'ouest d'Arudy, sur le bord de la route de Saint-Christau, au contact des calcaires à *Polyconites Verneuilli* qui sont devenus cristallins et dolomitiques; pointement à Castet, dans les calcaires et les schistes à *Hoplites Deshayesi*.

» 2° SYÉNITES. — A. *Syénite à amphibole et à pyroxène.* — I. Apatite abondante, à inclusions violettes; sphène parfois abondant; fer oxydulé; fer titané; hornblende brune, très basaltique; le centre des cristaux est parfois occupé par du pyroxène; augite brun pâle rare, transformé par place en amphibole d'ouralitisation; augite vert. II. Les éléments du premier temps sont moulés par : orthose, anorthose abondant, éléolite transformée en cancrinite. III. Eléments résultants d'actions secondaires : analcime, cancrinite (?), chlorite; les sphérolithes de ce minéral donnent des ombres roulantes (croix noire).

» La roche qui nous occupe est située au kilomètre 9 de la route d'Arudy à Saint-Christau, dans le flysch cénomanien; elle a déterminé des actions métamorphiques très nettes sur les couches encaissantes : les argiles sont devenues onctueuses; les grès argileux sont blanchis et rubanés sur une épaisseur de quelques décimètres; ils ont perdu leur caractère détritique et se sont chargés d'une infinité de microlithes d'actinote irrégulièrement alignés. Nous rapprochons cette roche de la syénite éléolithique de Pouzac (Hautes-Pyrénées) étudiée par MM. Lacroix et Frossard, mais dont ils n'ont pas déterminé l'âge.

» Des roches très analogues, plus riches en pyroxène vert, s'observent à Betharram et à Herrère dans le flysch cénomanien; à Castet, dans les calcaires et les marnes aptiens; à Lasseube (1^{km} est, route de Gan) dans les argiles bariolées gypsifères et au contact des calcaires très disloqués du danien à *Echinocorys semiglobus;* cette dernière roche, riche en cristaux d'apatite avec inclusions brunâtres, a exercé sur les marnes et les calcaires daniens un métamorphisme analogue à celui de la roche du kilomètre 9 de la route d'Arudy à Saint-Christau.

» B. *Syénite à affinité diabasique.* — Pointement à Belair (croisement des routes d'Oloron à Gan et à Rébénacq) dans le flysch cénomanien. Cette roche, riche en anorthose et en amphibole brune basaltique, renferme de l'oligoclase.

» 3° DIABASES LABRADORIQUES. — A. *Diabase labradorique à structure grenue*, se rapprochant des syénites précédentes. Pointement de Castet, dans les marnes et les calcaires aptiens. Cette roche, résultat d'un refroidissement lent, présente la composi-

---

([1]) Ces déterminations ont été revues par M. Michel Lévy.

tion suivante : I. Fer titané transformé en grande partie en leucoxène, pyroxène, sphène. II. Labrador, orthose. III. Chlorite, épidote et calcite peu abondante.

» B. *Diabase à structure grenue, à petits cristaux de labrador et de pyroxène, moulés par de grands cristaux d'amphibole brune.* — Pointement sous le château de Biteaubé à Rébénacq, au contact des argiles bariolées gypsifères et des calcaires coralligènes aptiens du Pic de Rébénacq. Cette roche, à structure microlithique, présente : I. Fer titané, labrador, pyroxène; II. Amphibole hornblende basaltique moulant tous les éléments précédents et produisant une apparence de roche ophitique; III. Mica blanc; quelques plages appartenant probablement à de la chlorite donnent des ombres roulantes (croix noire).

» 4° *Porphyrites à structure microlithique enchevêtrée* (terme de passage à la structure ophitique). — α. Pointement à 2^{km},5 à l'ouest d'Arudy, route de Saint-Christau (bord du gave), à la jonction des calcaires à *Polyconites Verneuilli* et de schistes noirs à *Ammonites.*

» Microlithes d'amphibole brune et d'oligoclase. Ces derniers sont cristallitiques et indiquent que la roche s'est brusquement refroidie. La chlorite est au même titre que la calcite un produit de décomposition des bisilicates : on reconnaît, en outre, du fer titané parfois transformé en leucoxène.

» Le fond de la pâte de cette roche est composé de sphérolithes (rosettes) irréguliers de chlorite d'altération secondaire, donnant des ombres mouvantes (croix noire). Au milieu de la pâte, se trouvent disséminés des cristaux d'oligoclase et des plages de calcite ordinairement arrondies ou subcirculaires.

» Au voisinage de cette roche, les calcaires coralligènes sont devenus cristallins et dolomitiques.

» β. Pointements analogues le long de la même route d'Arudy à Saint-Christau (3^{km} et 6^{km}), dans le flysch cénomanien. Les cristaux sont un peu plus grands que ceux de la roche précédente, les plages de calcite moins abondantes; ce minéral épigénise franchement les cristaux de pyroxène; les plages de chlorite sont plus grandes et plus abondantes.

» γ. Filon dans les calcaires marneux et les marnes à *Hoplites Deshayesi* du pic de Rébénacq. La roche est un peu moins riche que les précédentes en sphérolithes de calcite.

» δ. Pointement et filons dans le flysch cénomanien de Lasseubetat, près de la maison Terrabust. Cette roche possède une composition analogue à celle de α.

» Les actions métamorphiques sur les couches encaissantes sont très nettes : les bancs de grès ont perdu leurs caractères détritiques, ils sont rubanés et chargés de microlithes d'actinote. »

M. **J.-J. Hesz** adresse, de Vienne, une Note relative à la production de diamants artificiels.

La séance est levée à 4 heures.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 9 SEPTEMBRE 1889.

Bulletin de la Société industrielle de Reims, tome XIV, n° 75, 1889; in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord, pendant l'année 1888; *par* M. Thibaut, Secrétaire général; n° XLVII. Lille, imprimerie L. Danel, 1889; in-8°.

México a travès de los siglos, publié sous la direction du général D. Vicente Riva Palacio, tomes I, II, III, IV, V. Barcelone, Espasa et Cie; grand in-4°.

Proceedings of the Birmingham philosophical Society, vol. VI, Part I, session 1887-1888. Birmingham, Cornish Bros.

Minutes of proceedings of the Institution of civil Engineers; with other selected and abstracted Papers, vol. XCVII. Edited by James Forrest, Assoc. Inst. C. E., Secretary. London, 1889; in-8°.

Charter, supplemental charter, By-Laws, and List of Members of the Institution of civil Engineers. London, 1889; in-8°.

Comptes rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale réunie à Salzbourg, du 17 *au* 23 *septembre* 1888, *rédigés par le Secrétaire perpétuel* A. Hirsch, suivis des *Rapports sur les travaux géodésiques accomplis dans les différents pays en* 1888, avec planches, 1889. Verlag von Georg Reimer in Berlin; in-4°.